

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



09/44044

PCT/JP 99/01750

02.04.99

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 16 APR 1999  
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 4月 3日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第091565号

出 願 人

Applicant(s):

ソニー株式会社

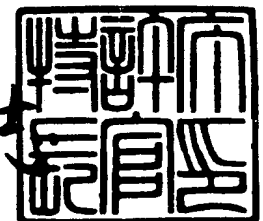
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 3月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3012227

【書類名】 特許願

【整理番号】 9800020301

【提出日】 平成10年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 3/04

【発明の名称】 スピーカ装置

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 大橋 芳雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100091546

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 正美

【電話番号】 03-5386-1775

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048851

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710846

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スピーカ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気回路中の空隙の近傍に設けられ、入力音声信号に応じた電流が供給される  
1 次コイルと、

前記空隙内に配されて、前記 1 次コイルに流れる電流に応じた電流が誘起される  
2 次コイルと、

前記 2 次コイルに誘起される電流と前記空隙内の磁束との相互作用により前記  
2 次コイルが振動することにより振動する振動板と、

を備え、

前記 1 次コイルの直流抵抗値を  $R_1$ 、インダクタンスを  $L_1$ 、巻き数を  $N$  とし、  
前記 2 次コイルの直流抵抗値を  $R_2$  とするとともに、前記 1 次コイルと前記 2  
次コイルの結合係数を  $k$  としたとき、それらの定数の関係が、以下の (式 1) を  
満足するようにしたことを特徴とするスピーカ装置。

$$N \times (R_1 \times R_2)^{1/2} / (2\pi \times L_1 \times (1 - k^2)^{1/2}) \geq 20000 \quad \dots\dots (式 1)$$

【請求項 2】

請求項 1 に記載のスピーカ装置において、再生希望帯域の高域側の周波数  $f$  に  
おいて、前記各定数  $R_1$ 、 $L_1$ 、 $N$ 、 $R_2$ 、 $k$  が、以下の (式 2) を満足するこ  
とを特徴とするスピーカ装置。

$$2\pi \times f \times L_1^2 \times (N^2 \times R_2 + R_1) / (N^2 \times X^{1/2}) \geq 0.3$$

ただし、

$$X = (2\pi \times f)^2 \times (L_1 \times R_2 + L_1 \times R_1 / N^2)^2 \\ + \{-R_1 \times R_2 + (2\pi \times f)^2 \times L_1^2 \times (1 - k^2) / N^2\}^2 \quad \dots\dots (式 2)$$

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、周波数が20kHz以上の帯域の音響信号を再生できるスピーカ装置に関する。

【0002】

## 【従来の技術】

従来の代表的なスピーカ装置は、図5に示すような構成とされている。これは、ダイナミック型スピーカと呼ばれているもので、このスピーカ装置の磁気回路は、ドーナツ形状のマグネット1と、鉄などの磁性材料からなる第1および第2の磁気ヨーク2、3と、空隙（ギャップ）4とを含んで構成される。第1の磁気ヨーク2は、円柱状のポールピース2aと、このセンターポール部2aに対して直交する円板状のフランジ部2bとからなっている。第2の磁気ヨーク3はプレートと呼ばれるもので、その内径が、ポールピース2aの外周径よりも、空隙4の分だけ大きい径とされたドーナツ形状とされている。

【0003】

そして、マグネット1の内周中空部およびプレート3の内周中空部内に、ポールピース2aが挿入される状態で、第1の磁気ヨーク2のフランジ部2bの前面と、プレート3とにより、マグネット1が挟まれて取り付けられている。フランジ部2bの前面およびプレート3の面と、マグネット1との接触部は接着されている。

【0004】

そして、非導電体で構成されるボイスコイルボビン5に巻回されたボイスコイル6が、プレート3とポールピース2aとの間の空隙4内に位置するように、配される。また、ボイスコイルボビン5には、音響振動板7、例えばコーン紙が接着されて取り付けられている。音響振動板7は、そのエッジ部において、スピーカフレーム8に、取り付けられて固定されている。ボイスコイル6からは、信号入力線（リード線）9が導出される。

【0005】

この図5のスピーカ装置においては、ボイスコイル6に音響信号による電流Iが流れることにより、磁気空隙4の磁束Bとの相互作用によって、音響振動板7を振動させる駆動力Fが生じる。この駆動力Fは、

$$F = B \times I \times D \quad \dots (式3)$$

と表すことができる。ここで、Dは、磁界中のボイスコイル6の長さである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近、レコーディング技術や、記録媒体の進歩も相俟って、今まで、あまり問題にされなかった人間の耳の可聴周波数帯域以上である20kHz以上の音響成分により、聴感上の再生音響出力に影響が生じることが判明し、収音特性が、100kHzもの広帯域のマイクロホンも登場してきている。

【0007】

そこで、これに対応して、スピーカ装置も、可聴周波数帯域以上である20kHz以上の音響成分も、良好に再生するようにするものが要望されている。

【0008】

ところで、上述した図5の従来 of 代表的なスピーカ装置の場合、ボイスコイル6は、直流抵抗R1とともにインダクタンス成分L1を持つために、スピーカ装置の入力インピーダンスZ<sub>in</sub>は、共振周波数f<sub>0</sub>以上では、

$$Z_{in} = R1 + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L1 \quad \dots (式4)$$

と表すことができる。

【0009】

この(式4)からは、周波数fの増加とともに、入力インピーダンスZ<sub>in</sub>が大きくなることが分かる。このことから、周波数が高くなるとボイスコイル6を流れる電流Iが減少し、図5の構成のスピーカ装置では、駆動力Fが減少することになる。このため、図5の構成のスピーカ装置は、可聴周波数帯域以上である20kHz以上の音響成分の再生には不適であった。

【0010】

この発明は、以上の点にかんがみ、周波数が20kHz以上の音響成分を、良

好に再生可能なスピーカ装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、この発明によるスピーカ装置は、

磁気回路中の空隙の近傍に設けられ、入力音声信号に応じた電流が供給される1次コイルと、

前記空隙内に配されて、前記1次コイルに流れる電流に応じた電流が誘起される2次コイルと、

前記2次コイルに誘起される電流と前記空隙内の磁束との相互作用により前記2次コイルが振動することにより振動する振動板と、

を備え、

前記1次コイルの直流抵抗値を $R_1$ 、インダクタンスを $L_1$ 、巻き数を $N$ とし、前記2次コイルの直流抵抗値を $R_2$ とするとともに、前記1次コイルと前記2次コイルの結合係数 $k$ としたとき、それらの定数の関係が、前記(式1)を満足するようにしたことを特徴とする。

【0012】

この請求項1の発明によれば、音響振動板の駆動方法として、電磁誘導方式が用いられ、前記(式1)を満足するように、前記各定数の関係が定められることにより、入力インピーダンスのインダクタンス成分は低下し、高い周波数域まで所定の電流を流すことが可能となり、20kHz以上の高周波数帯域においても所定の駆動力を得ることができる。

【0013】

また、請求項2の発明は、請求項1のスピーカ装置において、

再生希望帯域の高域側の周波数 $f$ において、前記各定数 $R_1$ 、 $L_1$ 、 $N$ 、 $R_2$ 、 $k$ が、前記(式2)を満足することを特徴とする。

【0014】

この請求項2の発明においては、前記(式2)を満足するように各定数が定められることにより、再生希望周波数 $f$ における誘導電流の大きさが、最大電流の-10dB以内にすることができ、20kHz以上の高周波数帯域においても所



定の必要な駆動力を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、この発明によるスピーカ装置の実施の形態について、図を参照しながら説明する。この発明においては、音響振動板の駆動方式として電磁誘導方式を用いる。

【0016】

図1は、この実施の形態の電磁誘導方式のスピーカ装置の構造を示すものである。この例のスピーカ装置においても、磁気回路は、図5の例のスピーカ装置と同様に構成され、円柱状のポールピース12aと円板状のフランジ部12bとを備える第1のヨーク12と、第2のヨークを構成するドーナツ形状のプレート13と、第1のヨーク12のフランジ部12bとプレート13との間に配されるドーナツ形状のマグネット11と、プレート13とポールピース12aとの間の空隙14により磁気回路が構成される。

【0017】

そして、空隙14を挟んで互いに対向するポールピース12aの外周面部と、プレート13の内周面部との、どちらか一方あるいは双方に、励磁用1次コイルとしての駆動コイルを配する。この実施例では、ポールピース12aの外周面部に励磁用1次コイル15を配する。この1次コイル15を配するため、ポールピース12aの頂部近傍に、1次コイル15の巻幅分の長さの小径部を設けるようにしても良い。

【0018】

1次コイル15から導出された信号入力線（リード線）16は、第1の磁気ヨーク12のフランジ部12bに設けられた貫通孔17を通して、フランジ部12bの裏側にまで延長される。

【0019】

そして、この実施の形態においては、空隙14の中に、1次コイル15と電磁結合するショートコイルからなる2次コイル18が挿入される。この例の場合、2次コイル18は、非磁性で、かつ導電性の材料、例えばアルミニウムの筒状リ

ングにより、1ターンのショートコイルとして構成される。そして、この2次コイル18を構成するアルミニウムからなる導電性1ターンリングは、ボビン19に接着固定される。ボビン19は、非磁性、かつ非導電性の材料、例えば厚紙により構成される。

#### 【0020】

2次コイル18の幅（1ターンリングの高さに相当）は、空隙14の振動方向の長さよりも、この2次コイル18の振動の振幅分だけ長くしただけの長さとして、必要最小限の長さにされる。

#### 【0021】

そして、ボビン19には、音響振動板20、例えばコーン紙が取り付けられる。音響振動板20は、可撓性のエッジ（図示せず）を介して、スピーカフレーム21に取り付けられている。

#### 【0022】

以上のような構成の電磁誘導方式のスピーカ装置において、励磁用1次コイル15に信号電流を流すと、この1次コイルに対向して配置された2次コイル18の1ターンリングに誘導電流が流れる。この2次コイル18に流れる誘導電流Iと、空隙14中の磁束密度Bとから、2次コイル18をそのリングの高さ方向に駆動する駆動力Fが生じ、これにより、音響振動板20が信号電流に応じて振動する。

#### 【0023】

この場合に、2次コイル18としての1ターンリングの長さ（リングの円周の長さ）をLとすると、駆動力Fは、

$$F = B \times I \times L \quad \dots \text{ (式5) }$$

と表される。

#### 【0024】

そして、この実施の形態では、1次コイル15の、直流抵抗値をR1、インダクタンスをL1、巻き数をNとし、2次コイル18の直流抵抗値をR2とし、また、1次コイル15と2次コイル18の結合係数をkとすると、以下の（式6）の関係を満足するように、各定数R1、L1、R2、kが選定される。

【0025】

$$N \times (R_1 \times R_2)^{1/2} / (2\pi \times L_1 \times (1 - k^2)^{1/2}) \geq 20000$$

..... (式6)

また、次の(式7)を満足するように、各定数 $R_1$ 、 $L_1$ 、 $R_2$ 、 $k$ が選定される。

【0026】

$$2\pi \times f \times L_1^2 \times (N^2 \times R_2 + R_1) / (N^2 \times X^{1/2}) \geq 0.3$$

ただし、

$$X = (2\pi \times f)^2 \times (L_1 \times R_2 + L_1 \times R_1 / N^2)^2 + \{-R_1 \times R_2 + (2\pi \times f)^2 \times L_1^2 \times (1 - k^2) / N^2\}^2$$

..... (式7)

このように各定数 $R_1$ 、 $L_1$ 、 $R_2$ 、 $k$ を選定したことにより、20kHz以上の高周波数帯域においても、一定の電流を流すことが可能となり、必要な駆動力を得ることが可能となる。特に、式7を満足するように、各定数 $R_1$ 、 $L_1$ 、 $R_2$ 、 $k$ を設定することにより、希望する高周波数における誘導電流の減少値を最大誘導電流の値に対して、10dB以内に抑えることができる。以下、このことについて、さらに説明する。

【0027】

上述した電磁誘導方式のスピーカ装置の電磁誘導部の電氣的等価回路は、図2に示すように表すことができる。この図2において、前述したように、 $R_1$ 、 $L_1$ は、それぞれ励磁用1次コイル15の直流抵抗値、インダクタンスであり、また、 $R_2$ 、 $L_2$ は、それぞれ2次コイル18の直流抵抗値、インダクタンスである。そして、 $M$ は相互誘導インダクタンス、 $Z_{in}$ はスピーカ装置の入力インピーダンスである。

【0028】

この図2の等価回路から、スピーカ装置の入力インピーダンス $Z_{in}$ を求めると

$$Z_{in} = (R_1 + A^2 \times R_2) + j\omega (L_1 - A^2 \times L_2) \quad \text{..... (式8)}$$

ただし、

$$A^2 = \omega^2 \times M^2 / (\omega^2 \times L_2^2 + R_2^2)$$

$$M^2 = k^2 \times L_1 \times L_2$$

となる。なお、 $\omega$ は角周波数である。

【0029】

周波数  $f$  が高い場合を考えると、

$$A^2 = M^2 / L_2^2 = k^2 \times L_1 / L_2$$

となるので、前記(式8)は、

$$Z_{in} = (R_1 + k^2 \times R_2 \times L_1 / L_2) + j \omega L_1 (1 - k^2) \quad \dots (式9)$$

と表される。

【0030】

また、励磁用1次コイル15のみの場合の入力インピーダンス  $Z_{in}$  は、

$$Z_{in} = R_1 + j \omega L_1 \quad \dots (式10)$$

となる。

【0031】

上記(式9)と、(式10)とを比較すると、高周波数域においては、2次コイル18を取り付けることにより、インダクタンス成分が結合係数  $k$  によって低下することが分かる。特に、結合係数  $k$  が  $k=1$  では、高周波数域ではインダクタンス成分が非常に小さくなり、入力インピーダンスが周波数に対して一定となることが分かる。

【0032】

このように、励磁用1次コイル15のインダクタンス成分を小さくしなくても、入力インピーダンス  $Z_{in}$  のインダクタンス成分が小さくなることから、20kHz以上の高周波数域において、一定の電流を流すことが可能であり、一定の駆動力を得ることが可能となる。

【0033】

今、この電磁誘導方式のスピーカ装置を定電圧駆動した場合、駆動力として働く2次コイル18としての1ターンリングに流れる誘導電流の周波数特性は次のようになる。

【0034】

すなわち、駆動電圧をV1、2次コイル18の誘導電流をI2とすると、駆動電圧V1に対する誘導電流I2の周波数特性は、

$$I2/V1 = \omega \cdot k (L1 \times L2)^{1/2} / Y^{1/2}$$

ただし、

$$Y = \omega^2 \times (L1 \times R2 + L2 \times R1)^2 + \{-R1 \times R2 + \omega^2 \times L1 \times L2 \times (1 - k^2)\}^2$$

..... (式11)

と表すことができる。

【0035】

(式11) から、誘導電流I2が最大になる周波数f0は、

$$f0 = N \times (R1 \times R2)^{1/2} / \{2\pi \times L1 \times (1 - k^2)^{1/2}\}$$

..... (式12)

となる。前記(式6)を満足することは、

$$f0 \geq 20000$$

となり、20kHz以上の高周波数域において、誘導電流を最大にすることができることを意味している。

【0036】

そして、前記(式7)を満足することにより、20kHz以上の高周波数域の希望の周波数fにおける誘導電流の減少値を、最大電流の値に対して10dB以内にすることができる。

【0037】

[実施例]

上述のような構成のスピーカ装置の励磁用1次コイル15および2次コイル18の具体的な実施例について、説明する。

【0038】

この実施例では、励磁用1次コイル15および2次コイル18としての1ターニングの寸法および特性は、以下の通りとした。

## 【0039】

励磁用1次コイル15は、

直径：13mm、巻き幅：2.6mm、巻き層数：2、総巻き数(N)：33、直流抵抗(R1)：3.22Ω、インダクタンス(L1)：34.5μHとした。

## 【0040】

2次コイル18(1ターンリング)は、

直径(内径)：13.36mm、幅：3.0mm、厚さ：0.2mm、材質：アルミニウム、直流抵抗(R2)：0.00207Ω、インダクタンス(L2)：0.032μHとした。

## 【0041】

この場合、インダクタンスL2は、ほぼ $L1/N^2$ に等しい値になる。

## 【0042】

この実施例のスピーカ装置の入力インピーダンスの周波数特性の測定結果例を図3に示す。この図3において、「・」印のポイントは、2次コイル18が無い場合の入力インピーダンスの周波数特性の測定例を示している。また、「+」印のポイントは、2次コイル18を取り付けた場合の入力インピーダンスの周波数特性の測定例を示している。

## 【0043】

この測定値から分かるように、電磁誘導型スピーカ装置の入力インピーダンスのインダクタンス成分は顕著に小さくなるものである。上記の各定数R1, L1, N, R2の値を、前記(式6)((式1)と同じ)の左辺に代入すると、その値は、22907となり、(式6)を満足する。なお、結合係数kの値は、測定結果から、 $k=0.84$ である。

## 【0044】

そして、これらの各定数R1, L1, N, R2, kの値を、前記(式2)の左辺に代入すると、その値は、0.67となり、(式7)((式2)と同じ)の関係も満足するものとなる。

【0045】

次に、前記各定数  $R_1$ ,  $L_1$ ,  $N$ ,  $R_2$  の値と、前記 (式 12) から、誘導電流の相対値の周波数特性を計算した例を図 4 に示す。前述したように、結合係数  $k = 0.84$  であるこの実施例では、 $100\text{ kHz}$  における誘導電流の減少は  $20\text{ kHz}$  での値に対して  $3.5\text{ dB}$  の減少になる。

【0046】

他の例として、結合係数  $k = 1.0$  にすると、 $20\text{ kHz}$  から  $100\text{ kHz}$  までは一定の駆動電流 (誘導電流) を 2 次コイルに流すことが可能になる。また、結合係数  $k = 0.74$  の場合には、 $100\text{ kHz}$  における誘導電流の減少は  $20\text{ kHz}$  での値に対して  $6\text{ dB}$  の減少になる。

【0047】

以上のようにして、各定数  $R_1$ ,  $L_1$ ,  $N$ ,  $R_2$ ,  $k$  の値を、(式 6) ((式 1) と同じ)、(式 7) ((式 2) と同じ) を満足するように、それぞれ設定することにより、 $20\text{ kHz}$  以上の、希望する高周波数まで誘導電流の減少を  $10\text{ dB}$  以内にすることが可能である。

【0048】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、 $20\text{ kHz}$  以上の高周波数域においても、駆動電流 (誘導電流) の減少が非常に小さい、したがって、駆動力低下が非常に小さいスピーカ装置を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明によるスピーカ装置の実施の形態の構造例を示す図である。

【図 2】

実施の形態のスピーカ装置の電磁誘導部の電氣的等価回路図である。

【図 3】

実施の形態のスピーカ装置の入力インピーダンスの測定例を示す図である。

【図 4】

実施の形態のスピーカ装置の誘導電流の周波数特性を示す図である。

【図 5】

従来のダイナミック型スピーカ装置の構造例を示す図である。

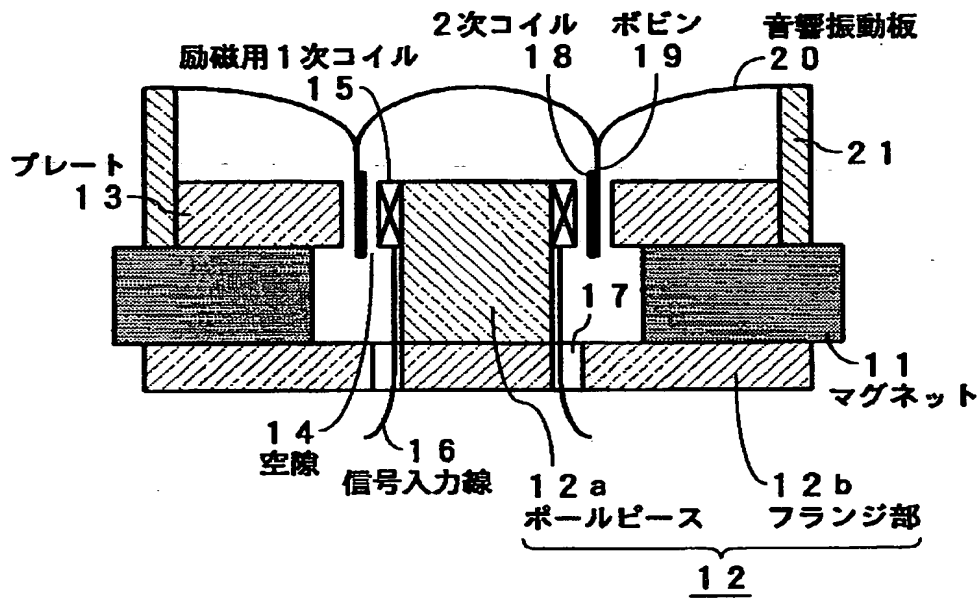
【符号の説明】

11…マグネット、12…第1のヨーク、12a…ポールピース、13…プレート、14…空隙、15…励磁用1次コイル、16…リード線、18…2次コイル、19…ボビン、20…音響振動板、21…スピーカフレーム

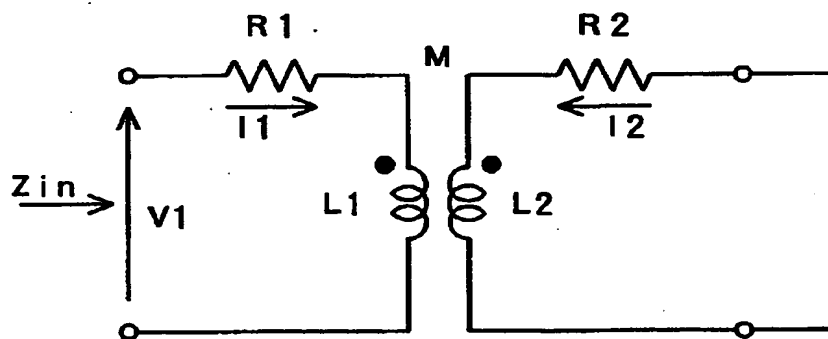


【書類名】 図面

【図1】

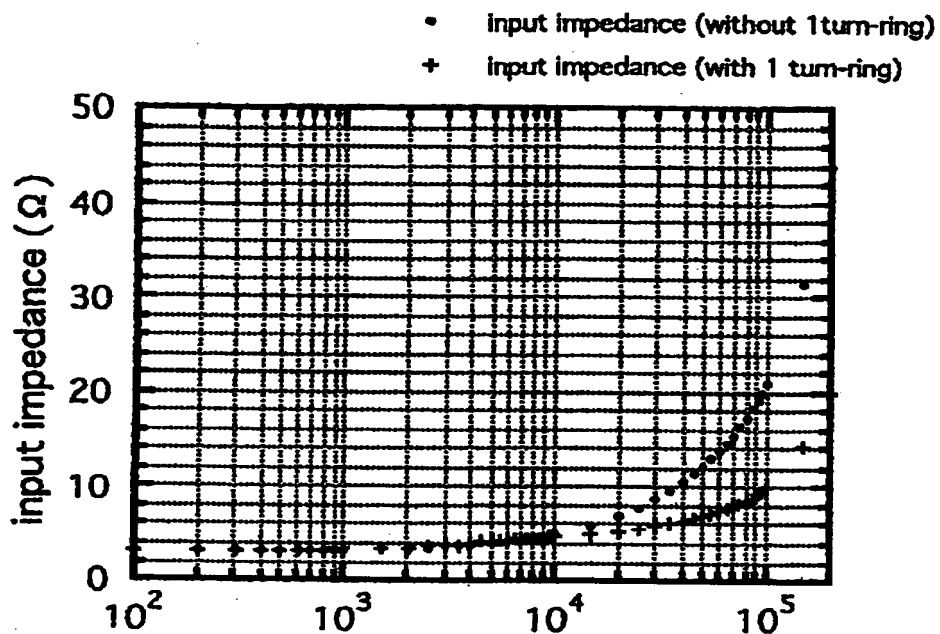


【図2】



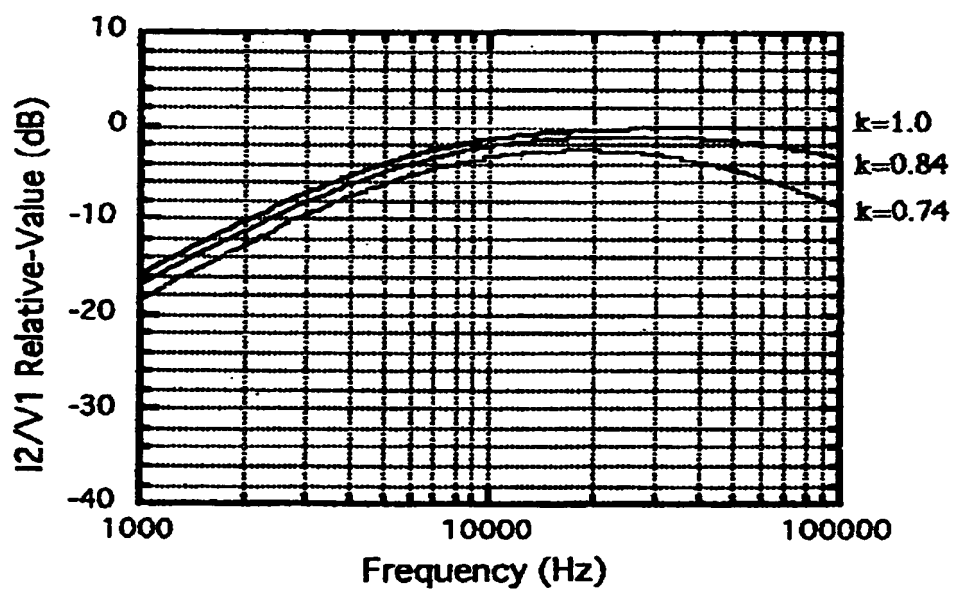
【図 3】

入力インピーダンスの測定例

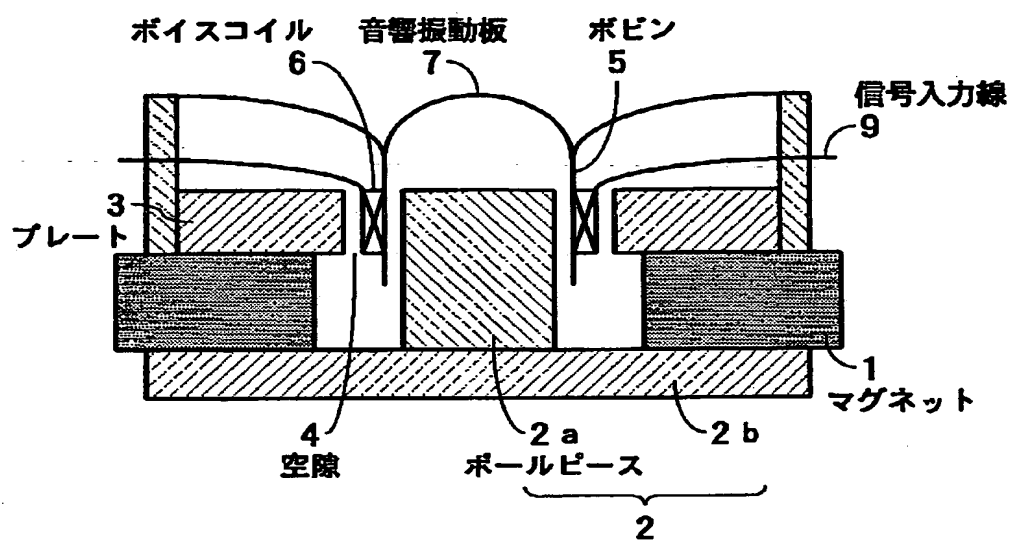


【図 4】

入力電圧—誘導電流の周波数特性計算例



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 20kHz以上の高周波数域で、十分な音響再生能力を持つスピーカ装置を提供する。

【解決手段】 電磁誘導型のスピーカ装置の構造とする。1次コイル15の直流抵抗値をR1、インダクタンスをL1、巻き数をNとし、2次コイル18の直流抵抗値をR2とするとともに、1次コイル15と2次コイル18の結合係数をkとすると、それらの定数の関係が、以下の(式1)を満足するように、各定数を設定する。

$$N \times (R1 \times R2)^{1/2} / (2\pi \times L1 \times (1 - k^2)^{1/2}) \geq 20000$$

..... (式1)

【選択図】 図1

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000002185

【住所又は居所】

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

【氏名又は名称】

ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100091546

【住所又は居所】

東京都新宿区西新宿 8 丁目 1 2 番 1 号 篠ビル 8 階

佐藤正美特許事務所

【氏名又は名称】

佐藤 正美

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社